



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : E21B 33/127, 43/10, F16L 55/165	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 96/01937 (43) Date de publication internationale: 25 janvier 1996 (25.01.96)
---	-----------	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR95/00902

(22) Date de dépôt international: 6 juillet 1995 (06.07.95)

(30) Données relatives à la priorité:
94/08691 7 juillet 1994 (07.07.94) FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): DRILLFLEX [FR/FR]; ZAC des Monts-Gaultier, 29, rue Lavoisier, F-35230 Châtillon-sur-Seiche (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): SALTEL, Jean-Louis [FR/FR]; 12, avenue de la Motte, F-35650 Le Rheu (FR). SIGNORI, Frédéric [FR/FR]; 3, rue de l'Hermitage, F-35650 Le Rheu (FR).

(74) Mandataire: LEFAOU, Daniel; Cabinet Régimbeau, Centre d'Affaires Patton, 11, rue Franz-Heller, Boîte postale 19107, F-35019 Rennes Cédex 7 (FR).

(81) Etats désignés: AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SI, SK, TJ, TT, UA, US, UZ, VN, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), brevet ARIPO (KE, MW, SD, SZ, UG).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.

(54) Title: PREFORM, DEVICE AND METHOD FOR CASING A WELL

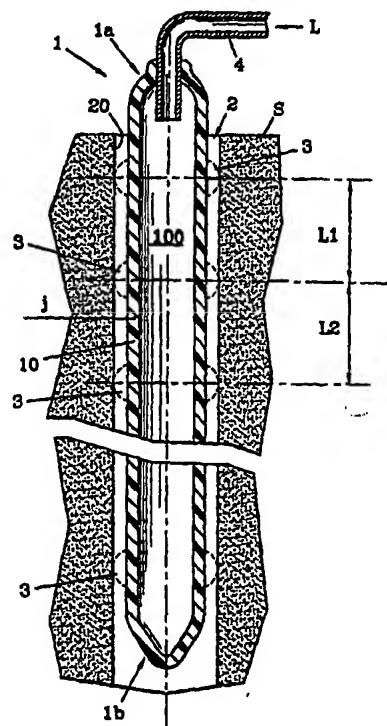
(54) Titre: PREFORME, DISPOSITIF ET PROCEDE POUR LE TUBAGE D'UN PUIT

(57) Abstract

A preform comprises, distributed along its wall, annular curable zones (3) which are radially and outwardly deformable so that they apply against the wall (20) of the well (2), or of the conduit, and which form, after curing, anchoring and sealing locks for the casing. Application: casing of wells, particularly oil wells, or conduits, without using cement.

(57) Abrégé

Cette préforme comporte, réparties le long de sa paroi, des zones annulaires durcissables (3) aptes à se déformer radialement vers l'extérieur pour venir s'appliquer contre la paroi (20) du puits (2), ou de la canalisation, et qui forment après durcissement des verrous d'ancrage et d'étanchéité pour le tubage. Applications: tubage de puits, notamment de forage pétrolier, ou de canalisations, sans utilisation de ciment.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

PREFORME, DISPOSITIF ET PROCEDE POUR LE TUBAGE D'UN Puits

La présente invention concerne une préforme souple qui est dépliable radialement, et durcissable *In situ*, après qu'elle ait été mise en place dans un puits, notamment un puits de forage pétrolier, ou dans une canalisation, pour y constituer un tubage cylindrique.

5 L'invention concerne également le procédé pour mettre en place, ancrer cette préforme dans le puits ou dans la canalisation, et créer une étanchéité entre la préforme et le puits ou la canalisation.

On connaît déjà des préformes dont la paroi est en matériau souple, susceptible d'être repliée sur elle-même de manière à présenter un encombrement radial
10 nettement plus faible que le diamètre du puits ou de la canalisation à tuber, ou à chemiser dans le cas d'une réparation localisée. La préforme est introduite dans le puits ou dans la canalisation à l'état replié. Une fois qu'elle a été positionnée à l'endroit voulu, on la déforme radialement vers l'extérieur, par introduction à l'intérieur de la préforme d'un fluide de gonflage. Sous l'effet de la pression interne, elle prend une forme cylindrique,
15 c'est-à-dire une section circulaire. L'ancrage de la préforme ainsi dilatée à l'intérieur du puits ou de la canalisation se fait au moyen d'un ciment que l'on coule dans l'espace annulaire séparant la paroi extérieure de la préforme cylindrique de la paroi du puits ou de la canalisation. Le durcissement à chaud, par polymérisation, de la paroi constitutive de la préforme peut être réalisé soit par introduction d'un liquide chaud à l'intérieur de la
20 préforme, soit par effet Joule au moyen de résistances électriques appropriées disposées dans la préforme, par exemple de fils électriques faisant partie de l'armature de la paroi de la préforme, imprégnée de résine thermodurcissable.

La demande de brevet internationale WO 94/21887 concerne la cimentation d'un tubage de ce type.

25 La cimentation d'une telle préforme de ce type pose plusieurs problèmes.

Tout d'abord, elle exige une installation de cimentation relativement sophistiquée et coûteuse.

Par ailleurs, la qualité du ciment doit être parfaite, pour pouvoir s'insérer correctement, et de manière homogène, dans les interstices annulaires, dont l'épaisseur
30 peut être très faible, séparant la paroi de la préforme de la paroi du puits ou de la canalisation.

Enfin, la cimentation n'est pas toujours très fiable, car mal contrôlée sur de grandes longueurs.

L'objectif de la présente invention est de proposer une préforme du genre ci-dessus décrit, pouvant être mise en place et ancrée à l'intérieur du puits ou de la canalisation, sans qu'on n'ait à faire usage d'un ciment.

Cet objectif est atteint, conformément à l'invention, grâce au fait que la préforme comporte, le long de sa paroi, des zones annulaires durcissables aptes à se déformer radialement vers l'extérieur pour venir s'appliquer contre la paroi du puits ou de la canalisation et qui forment, après durcissement, des verrous d'ancrage et d'étanchéité pour le tubage.

Par ailleurs, selon un certain nombre de caractéristiques additionnelles, non limitatives de l'invention :

- la préforme comporte une réserve de résine polymérisable à chaud disposée du côté intérieur et apte à migrer radialement vers l'extérieur à travers la paroi sous l'effet d'une pression interne ;
- elle comporte une peau extérieure élastiquement déformable, dont certains tronçons en forme de manchons ont une aptitude à la déformation radiale nettement plus grande que celle du reste de la peau, ces tronçons réalisant lesdits verrous ;
- les tronçons facilement déformables sont en élastomère non renforcé, tandis que le reste de la peau est en élastomère renforcé ;
- ladite réserve consiste en des poches annulaires situées en regard desdits tronçons de peau extérieure facilement déformables ;
- ladite réserve s'étend tout le long de la préforme, y compris en regard des zones de peau extérieure non facilement déformables ;
- la paroi de la préforme est composée d'une âme en résine polymérisable à chaud et de deux peaux en matériau élastomère, l'une intérieure, l'autre extérieure, ladite réserve contenant la résine étant délimitée par l'âme et par la peau intérieure ;
- la préforme est munie de joints d'étanchéité annulaires entourant les zones durcissables destinées à constituer les verrous.

Le procédé selon l'invention, destiné à la mise en place, à l'ancrage, et à la réalisation de l'étanchéité d'une préforme telle que décrite ci-dessus à l'intérieur d'un puits ou d'une canalisation, comprend les étapes suivantes :

a) on introduit la préforme à l'état plié dans un puits ou une canalisation cylindrique, dont le diamètre est un peu plus grand que celui de la préforme lorsqu'elle est radialement déployée ;

b) on introduit un fluide sous pression à l'intérieur de la préforme pour l'amener à l'état rigoureusement cylindrique ;

c) on provoque la déformation desdites zones annulaires vers l'extérieur pour les appliquer contre la paroi du puits ou de la canalisation ;

d) on provoque le durcissement de la préforme et des zones annulaires.

De manière avantageuse, à l'étape c) on chauffe la résine contenue dans
5 les poches annulaires de manière à la liquéfier et la faire migrer vers l'extérieur sous l'effet de la pression interne et, à l'étape d), on maintient cette résine et celle constitutive de la paroi de la préforme à la température de polymérisation durant un temps suffisant pour obtenir le durcissement de l'ensemble.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la
10 description et des dessins annexés, qui en représentent, à titre d'exemples non limitatifs, des modes de réalisation préférentiels.

Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue en coupe schématique d'une préforme conforme à l'invention, après introduction et déploiement radial, mais avant ancrage, à l'intérieur
15 d'un puits de forage pétrolier ;

- les figures 2 et 3 sont des sections transversales de la préforme à l'état initial replié, selon deux modes de repliement différents ;

- la figure 4 est une vue similaire à celle des figures 2 et 3, qui représente la préforme radialement déployée, pour prendre une forme cylindrique ;

20 - la figure 5 est une vue partielle, en coupe axiale, de la paroi de la préforme, au niveau d'une zone annulaire durcissable destinée à constituer un verrou d'ancrage, avant qu'elle n'ait été déformée radialement vers l'extérieur ;

- la figure 6 est une vue similaire à la figure 5, représentant la préforme après déformation et durcissement du verrou ;

25 - la figure 7 est une vue schématique d'un tronçon de préforme déployé, qui est équipé de plusieurs joints d'étanchéité au niveau de la zone annulaire durcissable destinée à constituer un verrou d'ancrage ;

- la figure 8 est une vue en coupe longitudinale au niveau du joint, après ancrage et durcissement de la préforme dans un puits.

30 - les figures 9 et 10 sont des vues analogues aux figures 5 et 6 respectivement, représentant une variante de la préforme.

A la figure 1 on a représenté une préforme 1 conforme à l'invention, qui est placée à l'intérieur d'un puits de forage pétrolier 2, dont la paroi cylindrique est référencée 20.

35 La préforme est de type connu, en matériau thermodurcissable, polymérisable à chaud, qui avant mise en place à l'intérieur du puits est repliée longitudinalement de façon à présenter un encombrement radial réduit.

Le pliage peut être réalisé en "U" comme représenté schématiquement à la figure 2, ou en "escargot" comme représenté à la figure 3.

Après mise en place sur la longueur voulue, à l'intérieur du puits 2, la préforme est déployée de manière à prendre une forme cylindrique, comme illustrée aux figures 1 et 4.

Cette dilatation radiale se fait par introduction d'un fluide sous pression dans l'espace intérieur 100 de la préforme. Pour cela, il est prévu une canalisation 4 pénétrant de manière étanche en extrémité supérieure 1a de la préforme, l'amenée de fluide se faisant depuis la surface S du puits. Le fluide utilisé peut être simplement la boue liquide extraite du puits.

L'extrémité basse 1b de la préforme est naturellement obturée par des moyens de fermeture appropriés.

A l'état déployé, la paroi 10 de la préforme présente donc une forme rigoureusement cylindrique, de diamètre calibré. Le diamètre de sa surface extérieure est choisi de manière à être très légèrement inférieur au diamètre de la paroi du puits.

A titre d'exemple, non limitatif, le diamètre externe de la préforme sera de 178 millimètres, tandis que le diamètre de la paroi 20 sera de 184 millimètres.

Il existe donc un jeu annulaire J dont la valeur radiale est, par exemple, de 3 millimètres.

Cet espace annulaire libre sur toute la hauteur de la préforme permet d'évacuer la boue au cours du gonflage.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, la préforme 1 est pourvue de plusieurs zones annulaires durcissables réparties le long de sa paroi, aptes à se déformer radialement vers l'extérieur pour venir s'appliquer contre la paroi 20 du puits de manière à former, après durcissement, des verrous d'ancrage et d'étanchéité pour le tubage. Ces verrous sont représentés en traits interrompus et référencés 3 à la figure 1.

Les différents verrous 3 sont espacés de distances L_1 , L_2 prédéterminées, qui ne sont pas nécessairement égales.

A titre indicatif, la préforme a une longueur pouvant atteindre 3 000 mètres.

L'espacement des verrous 3 pourra être compris entre 5 et 50 mètres, par exemple.

La hauteur des verrous sera de l'ordre de 0,5 à 3 mètres.

Dans le mode de réalisation représenté aux figures 5 et 6, la paroi 10 de la préforme est constituée d'une âme thermodurcissable 5 prise en sandwich entre une peau intérieure 6 et une peau extérieure 7.

5

L'âme 5 est une résine polymérisable à chaud, à l'intérieur de laquelle est noyée une armature de renforcement composée de fibres 50, telles que des fibres de verre ou de carbone, certaines circonférentielles et d'autres longitudinales.

La peau intérieure 6 est en matériau élastomère (caoutchouc synthétique) non renforcé. La peau extérieure 7 est en matériau élastomère, renforcé par un tissu faiblement extensible.

La zone annulaire destinée à constituer le verrou forme un réservoir (poche) délimité d'une part par l'âme 5 et d'autre part par un renflement 6', dirigé vers l'intérieur 100 de la préforme, de la peau intérieure 6. Ce réservoir contient une résine 60, polymérisable à chaud.

En regard du renflement 6', la peau extérieure 7 est interrompue pour être remplacée par un manchon 8. Celui-ci est convenablement relié et fixé, par exemple par collage, à la peau 7. Le manchon 8 est en matériau élastomère non renforcé. Il est donc extensible radialement, contrairement au reste de la peau extérieure 7.

A titre indicatif, l'épaisseur de chacune des peaux 6, 7 est de l'ordre de 2 millimètres, tandis que l'âme 5 a une épaisseur comprise entre 5 et 15 millimètres.

La résine 60 est choisie pour posséder une viscosité élevée à température ambiante, et une viscosité faible à température élevée, par exemple à partir de 80°C environ. Elle devient alors liquide et susceptible de migrer à travers l'âme 5 et son armature 50, vers l'extérieur.

L'ancrage de la préforme dans le puits se fait de la manière expliquée ci-après.

On procède tout d'abord au déploiement radial de la préforme, en y introduisant le liquide L, comme déjà dit plus haut. La préforme va donc prendre progressivement une forme cylindrique, tandis que la boue présente à l'intérieur du puits est chassée de l'espace annulaire resté libre et remonte en surface. C'est du reste cette même boue qui peut être utilisée comme liquide de gonflage L, via un circuit de pompage ad hoc.

La pression du liquide L est choisie de telle manière qu'il y ait une différence de pression relativement élevée, par exemple de l'ordre de 10 bars, entre les liquides intérieur et extérieur à la préforme. La préforme est retenue dans sa position correcte à l'intérieur du tube par un appareillage approprié installé en surface, et non représenté.

Ensuite, on procède au chauffage de la paroi de la préforme, soit en substituant au liquide L un liquide chaud, soit par effet Joule, à l'aide de résistances électriques appropriées montées dans la préforme. Cet apport de chaleur va fluidifier la résine 60 contenue dans les poches 6', ainsi que celle de l'âme 5.

Sous l'effet de la pression p du fluide intérieur, la résine liquide va alors migrer de l'intérieur vers l'extérieur, tout en refoulant la résine constitutive de l'âme 5, à travers cette dernière pour former des hernies annulaires 61 qui vont venir s'appliquer - par l'intermédiaire des tronçons de peau 8 facilement déformables - contre la paroi 20, avec une pression relativement forte. Bien entendu, la capacité des réservoirs et, corrélativement, le volume de la résine 60 sont choisis suffisants pour combler correctement l'espace annulaire correspondant au jeu j , et déformer suffisamment les verrous 3 vers l'extérieur, contre la paroi 20. Les tronçons 8, après expansion radiale, sont référencée 8' sur les dessins.

On continue ensuite à apporter à la préforme et au verrou les calories nécessaires, pendant une durée suffisante - généralement de quelques heures - pour obtenir la polymérisation de l'ensemble de la paroi, y compris celle des verrous.

On obtient donc ainsi un tubage rigide à paroi intérieure cylindrique, et dont la paroi extérieure est formée de bourrelets annulaires qui constituent des zones d'ancrage et d'étanchéité du tubage dans le puits 2.

Les opérations finales consistent à enlever le liquide se trouvant à l'intérieur de la préforme, à retirer le conduit 4, et à éliminer les extrémités de préforme haute 1a et basse 1b.

La partie 1a peut être enlevée simplement par sciage transversal. La partie basse 1b peut être enlevée par forage axial à l'intérieur du tubage.

Il convient de noter, que la localisation des verrous 3 est parfaitement contrôlée par suite de la présence des manchons 8 dont l'aptitude à l'extension radiale est plus grande que le reste de la peau extérieure 7.

La déformation de la peau intérieure 6 vers l'extérieur, à la fin de la migration de la résine vers l'extérieur, est limitée car cette peau 7 va venir prendre appui contre la structure filamenteuse 50 de l'âme 5. Ainsi, on est assuré que la paroi intérieure du tubage aura une forme rigoureusement cylindrique sur toute sa hauteur.

Les verrous annulaires seront positionnés à la demande, selon les caractéristiques physiques du puits à tuber, le long de la préforme, notamment en fonction de la disposition de certaines zones aquifères.

Pour améliorer l'étanchéité entre la préforme et la paroi du puits, il est possible de prévoir, au niveau des verrous 3 des joints d'étanchéité.

Cette possibilité est illustrée aux figures 7 et 8. Les manchons dilatables 8 sont garnis d'un ou de plusieurs joints d'étanchéité 9, par exemple au nombre de trois. Il s'agit par exemple de joints souples, aptes à se déployer radialement en même temps que la préforme, pour prendre une forme torique. Après dilatation radiale et durcissement des verrous, les joints se trouvent logés dans une gorge annulaire de la peau extérieure 8',

assurant une parfaite étanchéité à ce niveau. Cette technique d'étanchéité fait l'objet de la demande de brevet n° 94 03629 déposée par la demanderesse le 23 mars 1994. Elle est appliquée ici aux zones d'ancrage de la préforme.

Il convient de noter que la résine 60 peut rester emprisonnée pendant une
5 longue durée à l'intérieur des poches 6', sans risque de dégradation.

Ainsi, les préformes peuvent être stockées sans dommages, mises en place au moment voulu, puis ancrées également au moment voulu. Du reste, il n'est pas nécessaire de réaliser la polymérisation de la préforme et des verrous juste après le déploiement radial de la préforme. Ces opérations peuvent être menées successivement au
10 moment opportun, notamment fonction de la disponibilité du personnel affecté à ces tâches.

Dans la variante de préforme illustrée aux figures 9 et 10, dans lesquelles les mêmes références qu'aux figures 5 et 6 ont été utilisées pour désigner des éléments identiques ou similaires, la réserve de résine polymérisable à chaud 600 n'est pas
15 confinée dans des poches. Au contraire, elle occupe un espace annulaire, entre âme 5 et peau intérieure 6, qui s'étend tout le long de la préforme 7, y compris en vis-à-vis des zones de peau extérieure renforcées, et non facilement déformables (voir figure 9). Lors de l'application de la pression interne p , la résine liquide va migrer à l'intérieur de l'âme 5. Cependant, vers l'extérieur, elle ne va ressortir qu'en regard des tronçons 8 facilement
20 déformables, formant à ce niveau les bourrelets d'ancrage 8'.

Cette variante de préforme est d'un prix de revient plus faible que celui d'une préforme à poches.

A titre indicatif, la peau extérieure 7 a une épaisseur de l'ordre de 2 à 3 mm, l'âme 5 une épaisseur comprise entre 5 et 15 mm, la résine 600 une épaisseur de
25 l'ordre de 0,4 mm et la peau intérieure 6 une épaisseur de l'ordre de 2 mm.

Bien que dans le mode de mise en oeuvre de l'invention qui vient d'être décrit en référence aux dessins, on ait affaire au tubage d'un puits vertical, et plus précisément d'un puits de forage pétrolier, la présente invention s'applique également au tubage de puits souterrains, qui ne sont pas forcément verticaux, et au tubage de
30 canalisations, par exemple de pipe-lines ou de gazoducs en vue de leur réparation *in situ* par mise en place d'un chemisage interne.

REVENDICATIONS

1 . Préforme souple dépliable radialement et durcissable **in situ** après mise en place dans un puits ou une canalisation pour y constituer un tubage cylindrique, caractérisée par le fait qu'elle comporte le long de sa paroi des zones annulaires durcissables (3) aptes à se déformer radialement vers l'extérieur pour venir s'appliquer contre la paroi (20) du puits (2) ou de la canalisation et qui forment après durcissement des verrous d'ancrage et d'étanchéité pour le tubage.

2 . Préforme selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'elle comporte une réserve de résine polymérisable à chaud (60, 600) disposée du côté intérieur et apte à migrer radialement vers l'extérieur à travers la paroi (10), sous l'effet d'une pression interne (p).

3 . Préforme selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée par le fait qu'elle comporte une peau extérieure élastiquement déformable (7) dont certains tronçons (8, 8') en forme de manchons, ont une aptitude à la déformation radiale nettement plus grande que celle du reste de la peau (7), ces tronçons réalisant lesdits verrous (3).

4 . Préforme selon la revendication 3, caractérisée par le fait que les tronçons (8, 8') facilement déformables sont en élastomère non renforcé, tandis que le reste de la peau (7) est en élastomère renforcé.

5 . Préforme selon la revendication 2 d'une part, et 3 ou 4 d'autre part, prises en combinaison, caractérisée par le fait que ladite réserve consiste en des poches annulaires situées en regard desdits tronçons (8) de peau extérieure facilement déformables.

6 . Préforme selon la revendication 2 d'une part, et 3 ou 4 d'autre part, prises en combinaison, caractérisée par le fait que ladite réserve (600) s'étend tout le long de la préforme, y compris en regard des zones de peau extérieure non facilement déformables.

7 . Préforme selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée par le fait que la paroi de la préforme est composée d'une âme (5) en résine polymérisable à chaud et de deux peaux en matériau élastomère, l'une intérieure (6), l'autre extérieure (7), ladite réserve contenant la résine (60, 600) étant délimitée par l'âme (5) et par la peau intérieure (6).

8 . Préforme selon la revendication 7, caractérisée par le fait que l'âme (5) comporte une armature filamenteuse (50) noyée dans la résine.

9 . Préforme selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée par le fait qu'elle est munie de joints d'étanchéité annulaires (9) entourant les zones durcissables (3) destinées à constituer les verrous.

5 10. Procédé pour mettre en place, ancrer et réaliser l'étanchéité d'une préforme conforme à l'une des revendications précédentes dans un puits ou une canalisation cylindrique, selon lequel :

a) on introduit la préforme (1) à l'état plié dans le puits (2) ou la canalisation, dont le diamètre est un peu plus grand que celui de la préforme lorsqu'elle est radialement déployée ;

10 b) on introduit un fluide sous pression à l'intérieur de la préforme (1) pour l'amener à l'état rigoureusement cylindrique ;

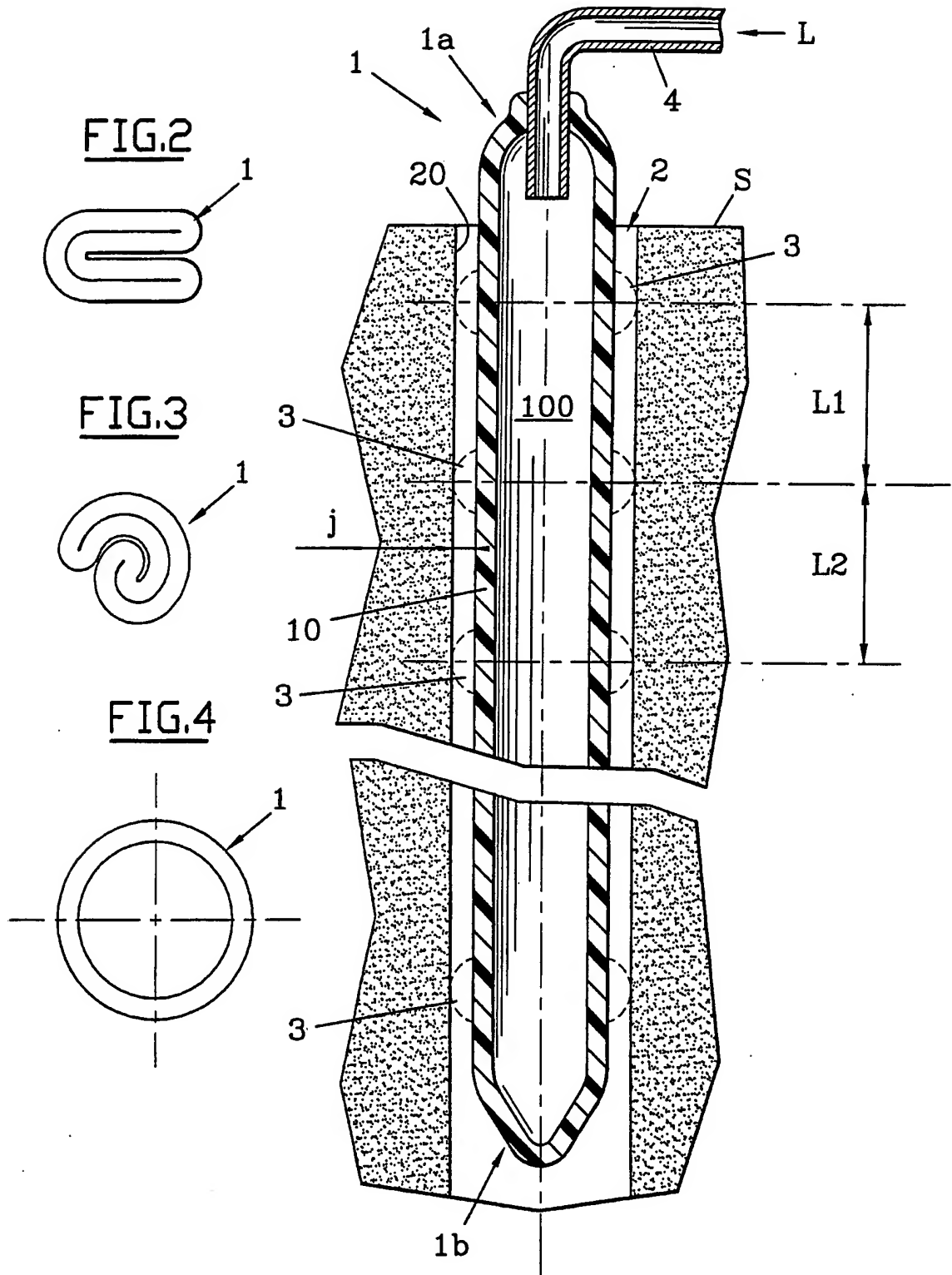
c) on provoque la déformation desdites zones annulaires (3) vers l'extérieur pour les appliquer contre la paroi (20) du puits (2) ou de la canalisation ;

15 d) on provoque le durcissement de la préforme (1) et des zones annulaires (3).

20 11. Procédé selon la revendication 10, appliqué à une préforme conforme à l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé par le fait qu'à l'étape c) on chauffe la résine (60) contenue dans les poches annulaires de manière à la liquéfier et la faire migrer vers l'extérieur sous l'effet de la pression interne (p) et qu'à l'étape d) on maintient cette résine et celle constitutive de la paroi de la préforme à la température de polymérisation durant un temps suffisant pour obtenir le durcissement de l'ensemble.

1/3

FIG.1



2/3

FIG.5

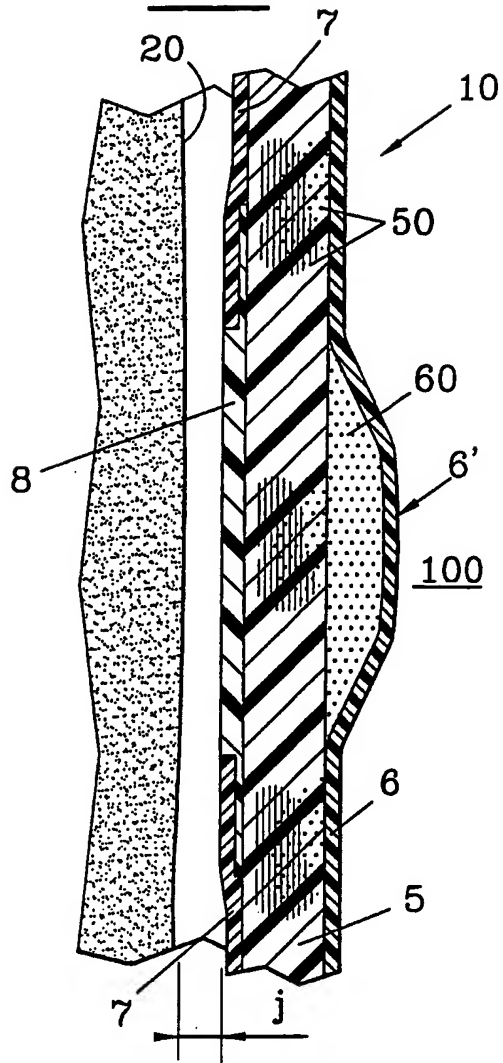


FIG.6

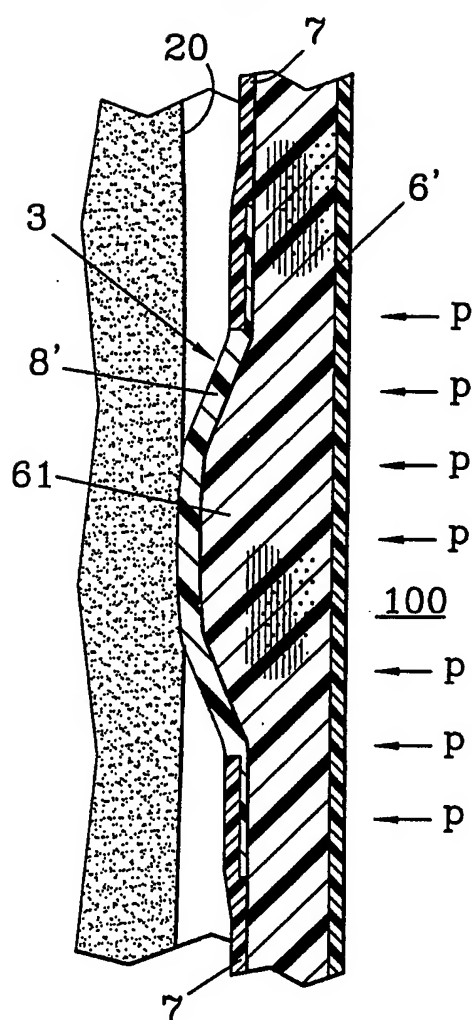


FIG.7

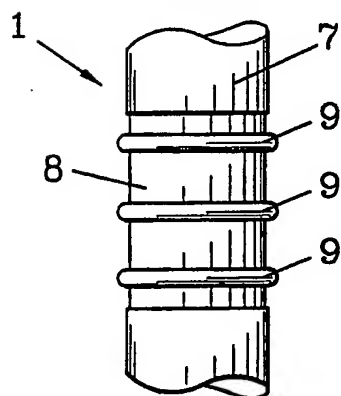


FIG.8

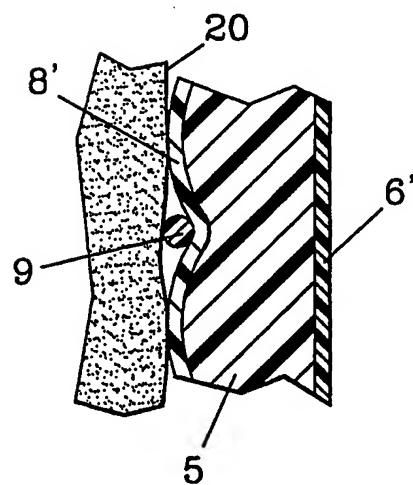


FIG.9

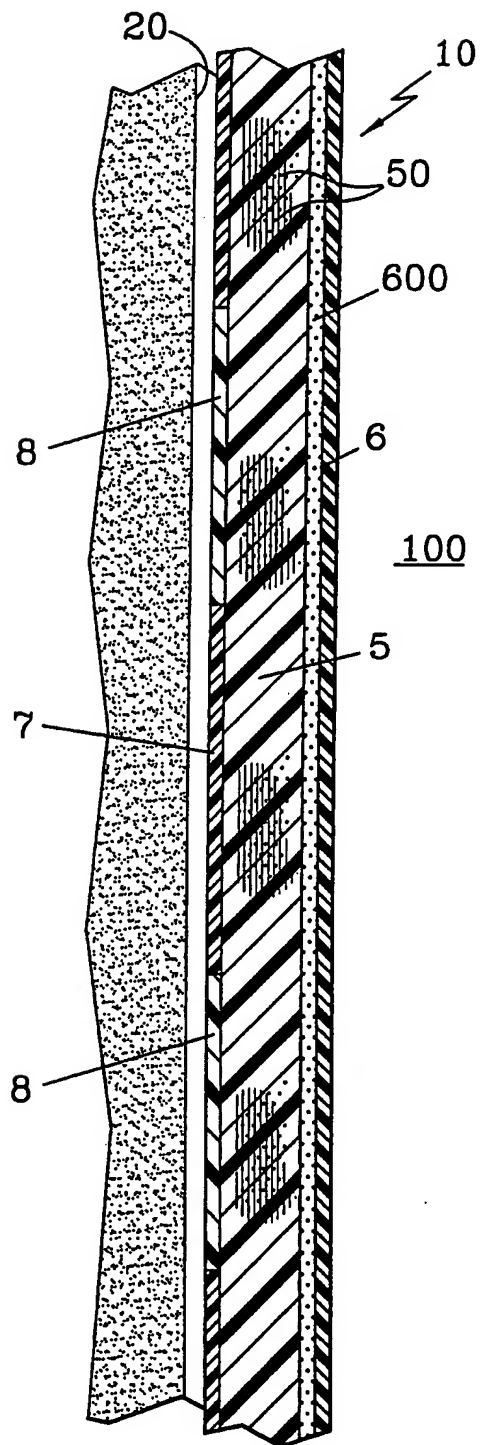
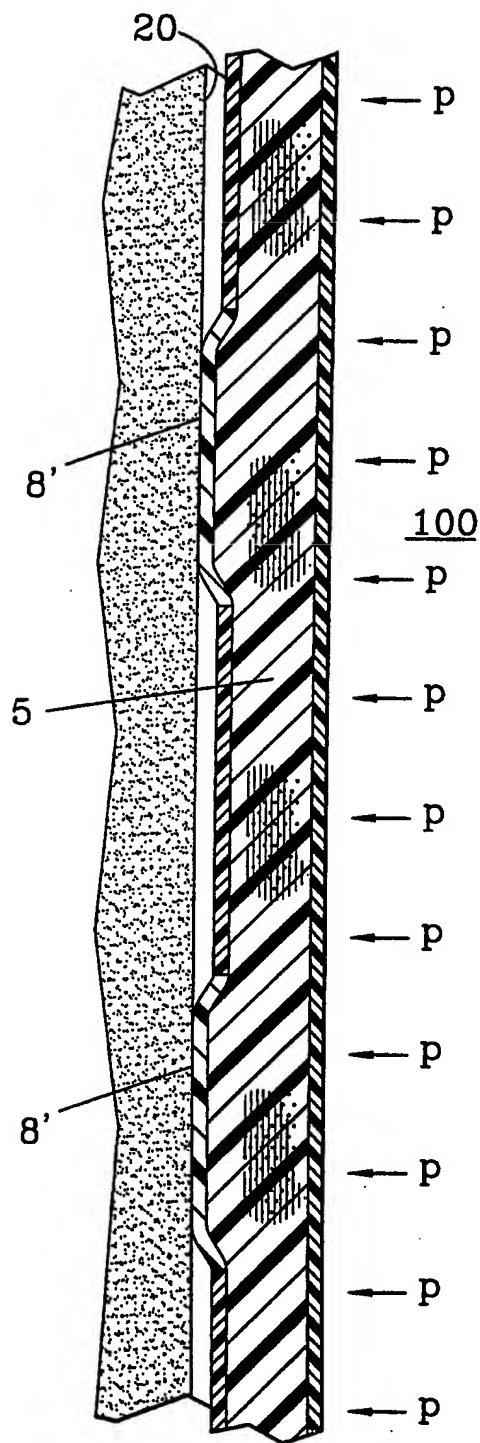


FIG.10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/FR 95/00902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 E21B33/127 E21B43/10 F16L55/165

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 E21B F16L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO,A,91 18180 (NOBILEAU) 28 November 1991 see the whole document ---	1-11
A	EP,A,0 553 558 (ASHIMORI INDUSTRY) 4 August 1993 see the whole document ---	1,10
A	US,A,4 979 570 (MODY) 25 December 1990 see figures ---	1,9
A	EP,A,0 545 703 (OKAHASHI) 9 June 1993 see figures ---	1-7,10
A	FR,A,2 370 225 (N.V. RAYCHEM) 2 June 1978 see the whole document ---	1,10
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 November 1995

Date of mailing of the international search report

20.11.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Fonseca Fernandez, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 95/00902

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,U,93 13 379 (UHRIG KANALTECHNIK) 11 November 1993 see figures	1
A	US,A,3 963 654 (STANLEY O.) 15 June 1976 ---	
A	EP,A,0 528 328 (HEAD P.) 24 February 1993 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 95/00902

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9118180	28-11-91	FR-A- 2662207	22-11-91
		FR-A- 2668241	24-04-92
		FR-A- 2671787	24-07-92
		AU-B- 7962691	10-12-91
		EP-A- 0527932	24-02-93
		US-A- 5337823	16-08-94
EP-A-0553558	04-08-93	JP-A- 5200869	10-08-93
US-A-4979570	25-12-90	AU-B- 625650	16-07-92
		AU-B- 6681890	06-06-91
		CA-A- 2029294	29-05-91
		GB-A, B 2239473	03-07-91
EP-A-0545703	09-06-93	JP-A- 5278177	26-10-93
		JP-A- 6000878	11-01-94
		JP-A- 5154915	22-06-93
		CA-A- 2072173	25-12-92
		US-A- 5334429	02-08-94
FR-A-2370225	02-06-78	GB-A- 1594573	30-07-81
		CA-A- 1098813	07-04-81
		US-A- 4197880	15-04-80
DE-U-9313379	11-11-93	DE-U- 9400793	10-03-94
US-A-3963654	15-06-76	US-A- 3855854	24-12-74
		US-A- 4124547	07-11-78
		AR-A- 201597	31-03-75
		AT-B- 332340	27-09-76
		AU-B- 7047074	08-01-76
		CA-A- 1005755	22-02-77
		DE-A- 2428016	23-01-75
		FR-A, B 2241577	21-03-75
		GB-A- 1458096	08-12-76
		JP-C- 915086	21-07-78
		JP-A- 50034334	02-04-75
		JP-B- 52044572	09-11-77
		NL-A- 7408405	30-12-74

Information on patent family members

PCT/FR 95/00902

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De le Internationale No

PCT/FR 95/00902

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 E21B33/127 E21B43/10 F16L55/165

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 E21B F16L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO,A,91 18180 (NOBILEAU) 28 Novembre 1991 voir le document en entier ---	1-11
A	EP,A,0 553 558 (ASHIMORI INDUSTRY) 4 Août 1993 voir le document en entier ---	1,10
A	US,A,4 979 570 (MODY) 25 Décembre 1990 voir figures ---	1,9
A	EP,A,0 545 703 (OKAHASHI) 9 Juin 1993 voir figures ---	1-7,10
A	FR,A,2 370 225 (N.V. RAYCHEM) 2 Juin 1978 voir le document en entier ---	1,10
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

15 Novembre 1995

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20.11.95

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Fonseca Fernandez, H

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Etude Internationale No
PCT/FR 95/00902

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications vistes
A	DE,U,93 13 379 (UHRIG KANALTECHNIK) 11 Novembre 1993 voir figures	1
A	US,A,3 963 654 (STANLEY O.) 15 Juin 1976	
A	EP,A,0 528 328 (HEAD P.) 24 Février 1993	

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

L. ande Internationale No

PCT/FR 95/00902

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO-A-9118180	28-11-91	FR-A- 2662207	22-11-91
		FR-A- 2668241	24-04-92
		FR-A- 2671787	24-07-92
		AU-B- 7962691	10-12-91
		EP-A- 0527932	24-02-93
		US-A- 5337823	16-08-94
EP-A-0553558	04-08-93	JP-A- 5200869	10-08-93
US-A-4979570	25-12-90	AU-B- 625650	16-07-92
		AU-B- 6681890	06-06-91
		CA-A- 2029294	29-05-91
		GB-A, B 2239473	03-07-91
EP-A-0545703	09-06-93	JP-A- 5278177	26-10-93
		JP-A- 6000878	11-01-94
		JP-A- 5154915	22-06-93
		CA-A- 2072173	25-12-92
		US-A- 5334429	02-08-94
FR-A-2370225	02-06-78	GB-A- 1594573	30-07-81
		CA-A- 1098813	07-04-81
		US-A- 4197880	15-04-80
DE-U-9313379	11-11-93	DE-U- 9400793	10-03-94
US-A-3963654	15-06-76	US-A- 3855854	24-12-74
		US-A- 4124547	07-11-78
		AR-A- 201597	31-03-75
		AT-B- 332340	27-09-76
		AU-B- 7047074	08-01-76
		CA-A- 1005755	22-02-77
		DE-A- 2428016	23-01-75
		FR-A, B 2241577	21-03-75
		GB-A- 1458096	08-12-76
		JP-C- 915086	21-07-78
		JP-A- 50034334	02-04-75
		JP-B- 52044572	09-11-77
		NL-A- 7408405	30-12-74